

PCT/JP 03/08849

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11.07.03

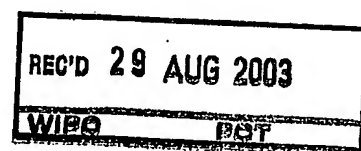
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 7月16日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-206355  
[ST. 10/C]: [JP 2002-206355]

出 願 人  
Applicant(s): 豊和工業株式会社

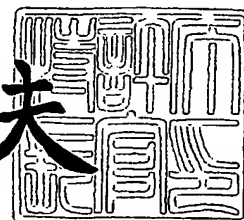


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3065502

【書類名】 特許願

【整理番号】 483600

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G05B 19/4097

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県一宮市大和町戸塚字毛受田 2 7 - 4 7 戸塚マンション B 5 0 6

【氏名】 芹沢 一明

【特許出願人】

【識別番号】 000241588

【氏名又は名称】 豊和工業株式会社

【代表者】 野崎 東太郎

【電話番号】 052-408-1306

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピストン外形の加工データ生成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワーク軸線方向における軸線方向座標（Z 軸方向位置）とその軸線方向座標における角度座標（C 軸回りの角度）とその角度座標における半径座標（Y 軸位置）とから定義したピストンの非円形部形状データを、軸線方向座標と角度座標とを縦横軸としたマトリクスデータとして表計算ソフトウェアのシートに記述すると共にそのシートには、前記マトリクスデータを記述したセル領域を指定する形状データ記述エリア指示データと、切削条件データや前記非円形部以外の形状データ等、ピストン外形の全体を切削するのに必要となる他の条件データを記述して加工データシートとし、該加工データシートを読み込んだ際、非円形部形状データ記述エリア指示データに指定のセル領域を認識してそのセル領域の非円形部形状データを取り込む非円形部形状データ取り込み手段と、条件データを認識し、その条件データと前記非円形部形状データに基づいて NC 用加工データを演算する NC データ演算手段とを備えていることを特徴とするピストン外形の加工データ生成装置。

【請求項 2】 非円形部形状データをグラフィックに表示するグラフィック表示手段を備え、グラフィック表示部分を拡大する拡大指令手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のピストン外形の加工データ生成装置。

【請求項 3】 グラフィック表示された非円形部形状データをグラフィック表示のまま修正する修正手段を備えたことを特長とする請求項 2 記載のピストン外形の加工データ生成装置。

【請求項 4】 グラフィック表示手段は、非円形部形状データに対する公差データを同時に表示可能となっていることを特徴とする請求項 2 または 3 記載のピストン外形の加工データ生成装置。

【請求項 5】 NC データ演算手段で演算された NC 用加工データに基づき、時間軸を基準軸として Y 軸位置と Y 軸速度とをグラフィック表示するようにしたシミュレーション表示手段を備えている請求項 1 から 5 のいずれかに記載のピストン外形の加工データ生成装置。

【請求項 6】 上記 Y 軸位置と Y 軸速度とを表示したグラフィック画面において時間軸に沿って時間軸指示線を移動するように設け、該時間軸指示線の示す位置における C 軸回転情報を表示する機能を併せ持っているシミュレーション表示手段であることを特徴とする請求項 5 記載のピストン外形の加工データ生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ピストン外形加工に係るものであり、特に、その NC 用加工データの生成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ピストン W を主軸（C 軸）に取り付け、その主軸を回転させつつ、その回転角度に同期して、NC 装置により刃具 H をピストン W の半径方向（ツールから見ると Y 軸方向）に微小距離進退制御し、かつ、軸線方向（Z 軸方向）に切削送りして、ピストン W の非円形部を旋削するものが知られている（特公平 6-75814 号）。この場合、ピストンにおける非円形部の外形表面は、ピストンの長手方向座標（軸線（Z 軸）方向座標）とその軸線方向座標における角度座標（ワークを回転する C 軸の回転角度）とその回転角度における半径座標（Y 軸方向位置データ）というマトリクスデータとして特定される。図 8 に示すようにピストン W は、ピストンリングが嵌め込まれる溝の形成されたランド部 A とそれに続くスカート部 B とを備えているが、非円形形状断面を成す部分としては主に前記スカート部 B であり、そのスカート部 B は、さらに Z 軸方向の側縁形状（プロファイル形状）B1 が均一でない形状となっており、そのような外形加工に対する NC データの生成装置としては、特開平 7-319528 号などが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記特開平 7-319528 号では、多角形状で与えられた数値データを、軸

方向と径方向との2形状データに分けて、それぞれの形状データを創成し、両方のデータを重ねてNC加工用データを生成しているが、非円形形状を構成する形状データはキーボードから直接生成装置に入力され、これと別に、非円形形状を切削するためのワーク回転数（C軸回転数）、Z軸方向の送り速度などの切削条件も、キーボードから直接生成装置に入力されるようになっている。このように形状データとこれに対応する切削条件が別々に入力されるようになっている結果、これらのデータを個別に管理する必要が生じ、管理がわずらわしいという問題があった。また、上記したようにピストンでは、ピストンリングが嵌め込まれるランド部（この部分は、円形形状周面を成している）Aとそれに続くスカート部Bを備えており、実際の旋削加工ではスカート部Aの加工と共にランド部Bの旋削加工も行なわれるため、ランド部Aの切削のための形状データも、別途入力しているのが実情であり、このように関連する各種のデータを、別々に何度かに分けて入力する方式では入力ミスも生じやすい。また、同じデータを再入力するさいにも極めて手間がかかる。

この発明は、NC加工用のピストン外形データの生成に関し、マトリクスデータとして与えられる非円形形状データと、それ以外の切削条件や、非円形部以外の形状データ等の他の条件データとを1つのデータシートに予めまとめておき、種々のデータを個別に管理する手間を省き、関連するデータを一括で生成装置に供給することを目的とする。また、本願の別の目的は、非円形部形状データの補正を感覚的に行なうことのできるデータ生成装置を提供することにある。また、別の目的は、生成されたNC加工用データの妥当性を検討できるシミュレーションを行なうこともできる前記データ生成装置を提供するものである。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題解決のため、本願ピストン外形の加工データ生成装置では、ワーク軸線方向における軸線方向座標（Z軸方向位置）とその軸線方向座標における角度座標（C軸回りの角度）とその角度座標における半径座標（Y軸位置）とから定義したピストンの非円形部形状データを、軸線方向座標と角度座標とを縦横軸としたマトリクスデータとして表計算ソフトウェアのシートに記述すると共にその

シートには、前記マトリクスデータを記述したセル領域を指定する形状データ記述エリア指示データと、切削条件データや前記非円形部以外の形状データ等、ピストン外形の全体を切削するのに必要となる他の条件データを記述して加工データシートとし、該加工データシートを読み込んだ際、非円形部形状データ記述エリア指示データに指定のセル領域を認識してそのセル領域の非円形部形状データを取り込む非円形部形状データ取り込み手段と、条件データを認識し、その条件データと前記非円形部形状データに基づいてNC用加工データを演算するNCデータ演算手段とを備えていることを特徴とする。これによれば、ピストン加工に必要なランド形状データ、切削条件データなどを、非円形部形状データと混在して1つのデータシートに収めておくので、データ管理が容易である。また、そのデータシートを読み込むことで、加工に必要な各種データを一括で生成装置に与えることができる。

#### 【0005】

非円形部形状データをグラフィックに表示するグラフィック表示手段を備え、グラフィック表示部分を拡大する拡大指令手段を備えると好ましい。これによれば形状の細部を目視して非円形部形状データの妥当性を検討できる。また、グラフィック表示された非円形部形状データをグラフィック表示のまま修正する修正手段を備えるとよい。これによれば、非円形部形状データを数値入力することなく感覚的に変更できる。

さらに、グラフィック表示手段は、非円形部形状データに対する公差データを同時に表示可能となっているとよい。これによれば、変更を加えた後の非円形部形状データが、基準の非円形部形状データに対する公差内にあるかどうかを検証でき、非円形部形状データの変更が妥当であったかの確認ができる。

NCデータ演算手段で演算されたNC用加工データに基づき、時間軸を基準軸としてY軸位置とY軸速度とをグラフィック表示するようにしたシミュレーション表示手段を備えているとなお好ましい。これによれば、加工の開始から終了までのY軸位置、Y軸速度が妥当な値であるかを検証できる。さらに、Y軸位置とY軸速度とを表示したグラフィック画面において時間軸に沿って時間軸指示線を移動するように設け、該時間軸指示線の示す位置におけるC軸回転情報を表示す

る機能を併せ持っているといふ。これによれば、加工開始からの経過時間におけるC軸回転情報とそれに関連するY軸位置、Y軸速度などが同じ画面で確認でき、これらが妥当な値であるかどうか検証できる。

#### 【0006】

##### 【発明の実施の形態】

本願のデータ生成装置は、CPU1、メモリ2、キーボード3、CRT4、外部記憶装置5を備えた一般的なパーソナルコンピュータ6によってNCデータ生成プログラムを動作させることにより実現される。メモリ2には、図3に示すNC加工用データ生成プログラム20が記憶されている。まずこのNC加工用データ生成プログラム20で読み込まれる加工データシート10について説明する。加工データシート10は図2に示すように、汎用の表計算ソフトウェア（例えば、MICROSOFT社のEXCEL）で作成されるものであり、そのシートの一定のセル領域11を利用して非円形部の外形形状データが記述されている。ピストンWにおける非円形部とは、図8に示したようにスカート部Bであり、その表面形状は、この実施形態では、Z軸方向（ピストンWの高さ方向）に一定ピッチ（ここでは1mmごと、ここに記載のワークではスカート部の高さ40mmとしている）の各断面における、C軸回りの一定角度間隔（ここでは5°刻み）の各回転角度位置の、基準円RS（図4）からの半径方向の減少量として記述される。すなわち、列方向（左右）に角度位置 $\theta_i$ を、行方向（上下）にZ軸位置 $Z_n$ をとり、それらの各データの交差するセルに、対応する半径方向データR( $Z_n$ ,  $\theta_i$ )が記述されたマトリクスデータとなっている。ここでは、ピストンWの非円形断面が図4に示すように中心線に対して線対称となっているため、0°～180°までのデータが記述されている。この非円形部形状データと別に、シートの先頭部分には、指示語として”開始セル””終了セル”と文字記述されたセル（A2, A3セル）があり、それらの各セルに続いて、前記非円形部形状データの記述領域を示すセル位置（非円形部形状データ記述エリア指示データ）がセルB2とセルB3に記述されている。ここでは、”開始位置”は、”C5”、”終了位置”は”K45”である。

#### 【0007】

データシート10には更に、非円形部分でない他の部分、例えばランド部Aの直径であるとかの他の形状データ、あるいは、非円形部の公差データや、前記マトリクスデータの数値の単位、NCデータに変換する時に必要な切削条件等が、夫々の内容を示す指示語の後に続いて記述されている。例えば、指示語”C軸回転数”は、C軸の回転数を示し、その後ろに、加工時の回転数”r1”が記述される、といった具合である。こうして、ピストンW全体の外形加工をするに必要な各種データを全てまとめて1つの加工データシート10に記述している。

#### 【0008】

次に、NC加工用データ生成プログラム20は、NCデータの作成処理、非円形部形状データの形状検討処理、NCデータのシミュレート処理という3つの処理を行なうようにしてあり、プログラム20の各処理ステップは、夫々機能実現手段である。プログラム20において、3つの処理の処理開始を指示する各ステップS1、S2、S3が設けてある。それらのステップS1、S2、S3に続くステップS4（データシート読み込み手段）では、予め作成してある上記データシート10を外部記憶装置5あるいは、内部メモリ2から読み込む。ステップS5（非円形部形状データ取り込み手段）では、読み込んだデータシート10に記述されている非円形部形状データ記述エリア指示データを認識してエリア指示データの指定する範囲のマトリクスデータを取り出す。図2の加工データシート10が与えられた場合、ステップS5では指示語”開始セル””終了セル”を認識してその後ろに続くセル（セルB2、B3）の内容（C5、K45）が指定するセル領域11のマトリクスデータを取り出すことになる。

#### 【0009】

ステップS6（NCデータ演算手段）では、非円形部形状データ以外の条件データについて、それらを示す指示語を判別して、それらの指示語をパラメータとして記述されているNC用データ変換プログラムに、データシート10で与えられた数値を適用し、上記非円形部形状データに基づいて、NC装置に与えるデータを演算する。データシート10で与えられた非円形部の形状データは、ここではZ軸方向が1mmピッチ、C軸回りの角度は5°刻みで半径方向データが指定されているが、NC用データに変換するときには、Z軸方向の送りやC軸の回転



数などの切削条件も加味され、データシートで与えられたデータ数よりもはるかに多いNC制御用のマトリクスデータが演算される。勿論、C軸回りの $360^\circ$ にわたったデータが演算されることは言うまでもない。また、ランド部Aを切削するためのデータも合わせて読み込まれるので、ワーク軸線方向（Z軸方向）の位置データは、ランド部Aの軸線長さも加味されたものとして演算される。

#### 【0010】

NCデータの生成処理では、ステップS6に続いてステップS7（データ保存指令手段）で演算後のNC用データをメモリ内の所定の位置に保存し、ステップS8（データ転送手段）そのデータをNC装置に転送する。また、非円形部形状データの検討処理では、ステップS6に続いて、ステップS9（グラフィック表示手段）でデータシート10で与えられた非円形部形状のマトリクスデータを画面にグラフィック表示させるようにしてある。

#### 【0011】

図4に示すように、グラフィック表示画面は、CRT4の画面の右半分に、非円形部全体の側縁形状（プロファイル形状）B1が示され、その側縁形状B1において指定されたZ軸位置の横断面図が画面左半分に示されるようになっている。この表示画面においては、キーボード3のカーソル位置制御用の右矢印キーと左矢印キーとを用いることで、横断面図がデータシート10で与えられた角度間隔ずつ回転表示され、側縁形状も回転された横断面図の、基準縦線L1で切った位置での側縁形状が示されるようになっている。上記Z軸位置はカーソル位置制御用の上矢印キーと下矢印キーによりデータシート10で与えられたピッチ単位でZ軸線方向に移動させて指定することができるようにしてある。図4では、Z軸位置として $Z_n = 40\text{ mm}$ でC軸回転角度 $= 0^\circ$ の形状が示されている。この表示画面においては、マウスにより矩形の一点とその対角となる別の一点を指示することで所定の矩形領域を拡大する指令を与え（ステップS10：拡大指令手段）、ステップ11（拡大表示処理手段）でその矩形領域を画面のサイズに合わせて図5のように拡大するようになっている。データシート10で与えられた非円形部形状データをグラフィックにかつ拡大表示するため、与えられたデータが妥当な形状を形成しているかの細部を目視により確実に認識できる。

## 【0012】

ステップ12でキーボードあるいはマウス等から公差表示の指令があると、ステップ13では、データシート10に記述されていた非円形部の公差データを、角度ごと（ここでは、5°刻み）の位置に短い線の公差表示マーク15として表示する。基準縦線L1上で断面外形を表す曲線の外周を指している修正カーソル16は、キーボードの適当な2つのキー、例えばAキーとSキー、とで上下に移動するようにしてあり、カーソルの上下移動があったことをステップ14で認識すると、ステップ15（修正手段）でデータシート10のマトリクスデータの該当するデータを修正し、こうして修正された非円形部外形データを持つデータシートを、読み込んだデータシート10とは別のファイル名として保存する（ステップ16）。非円形部の公差が断面形状データと共にグラフィックに表示されているので、外形データを修正するに際して、その公差から外れていないことが目視できて都合がよい。また、拡大して外形データの修正をしているため、細部が確実に目視できて好都合である。なお、この形状検討の処理では、ステップS6でNC用データを演算しているが、その演算結果は使用しない。

## 【0013】

次にシミュレート処理においては、ステップS6で演算されたNC用データを、ステップS17（シミュレーション表示手段）によりCRT4上にグラフィック表示する。このシミュレーション表示手段によるグラフィック表示は、図6に示すように、横軸に時間軸をとり、Z軸方向の送り速度に基づいて演算された加工開始からの経過時間における刃具HのY軸位置（半径方向位置）とその時のY軸方向の速度及び加速度とをグラフィックに表示するようになっている。同じ画面には、そのNC加工時のC軸回転数、C軸回りの回転角度、切削開始からのC軸の回転回数といったC軸回転情報、Z軸位置、Y軸情報（実際の旋盤における刃具Hの機械原点に対するY軸位置やそれに付帯するY軸付帯情報）も表示されている。この画面には、垂直な時間軸指示線Tがキーボード3のカーソル制御用の右矢印キー、左矢印キーにより画面上を左右に移動するように設けてあり、この時間軸指示線Tの位置は切削開始からの経過時間を示しその経過時間は画面上方に表示され、その時間における上記C軸回転情報、Z軸位置等が画面に表示さ

れるようにしてある。図6に示すシミュレーション表示においては、ピストンWの全体加工を、時間軸を圧縮することにより表示しており、ランド部Aの切削を示している部分aではY軸方向には振動しておらず円形加工が成され、Y軸位置が込み入ったグラフィックとなっている部分bでは、Y軸位置が細かく振動していて、非円形加工が成されていることが判る。この画面においても拡大指示が可能であり、ランド部Aからスカート部Bの加工に入る辺りの状態は、図7のようである。グラフィック表示することにより、演算して得られたNC用のデータでY軸が妥当な動きをするかどうかを目視できて都合がよい。

#### 【0014】

上記データシート10は、時間に余裕のあるときに作っておくことができ、必要な時に読み込むことで、非円形部形状データと共に、加工に必要なその他の条件データも一括して入力されるため、これらを別々に入力する場合に比べて、入力間違いが防止できる上に、1つのファイルとして管理でき、管理の手間が少なくできる。また、同じデータを再ロードする場合にも極めて都合がよい。

#### 【0015】

##### 【発明の効果】

以上のように本願では、ピストンにおける非円形部の形状データをマトリックスデータとして表計算ソフトウェアのデータシートのセル範囲に記述し、また、同じデータシートにその他の条件データを混在させるようにして、1つのデータシートに、ピストンの外形加工に必要な切削データを全て含むようにしたので、これらのデータを個別に管理する手間がなくなって管理が容易となり、そのデータシートを読み込むことで加工に必要なデータが一括で生成装置に与えられるので、入力間違いがなくなる。また、このように各種データを混在させていても、データシートには形状データ記述エリア指示データで非円形部のデータ範囲を指定したので、その他の条件データと区別できてデータが間違っても適用されない。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本願発明を実施するためのハードウェア構成である。

**【図 2】**

加工データシートを示す図である。

**【図 3】**

NCデータ作成プログラムを示すフローチャートである。

**【図 4】**

非円形部形状データのグラフィック表示画面である。

**【図 5】**

拡大表示した時の非円形部形状データのグラフィック表示画面である。

**【図 6】**

時間軸を短縮して表示したシミュレーション画面である。

**【図 7】**

時間軸を伸ばして拡大表示したシミュレーション画面である。

**【図 8】**

ピストン断面図である。

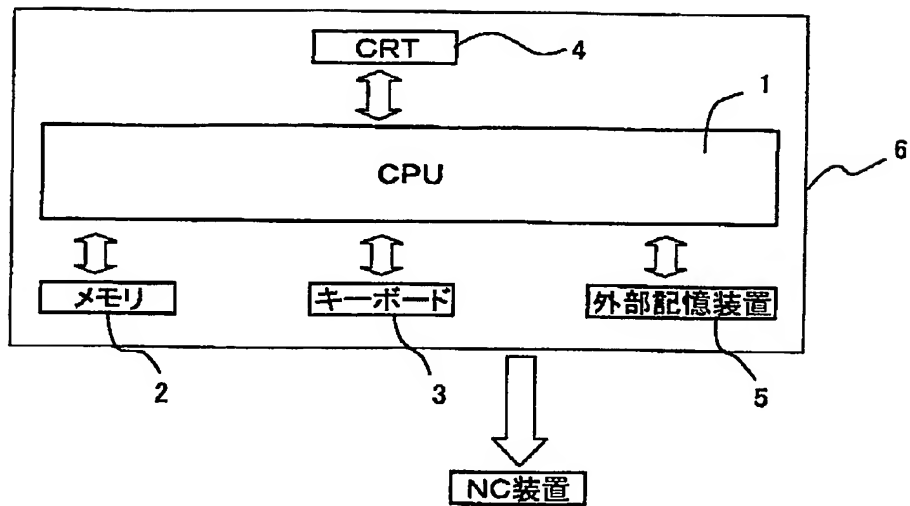
**【符号の説明】**

- 10 加工データシート
- 11 セル領域（非円形部形状データ記述エリア）
- 15 公差表示マーク
- 16 修正カーソル
- 20 NC加工用データ生成プログラム
- A ランド部
- B スカート部（非円形部）
- T 時間軸指示線
- W ピストン（ワーク）

【書類名】

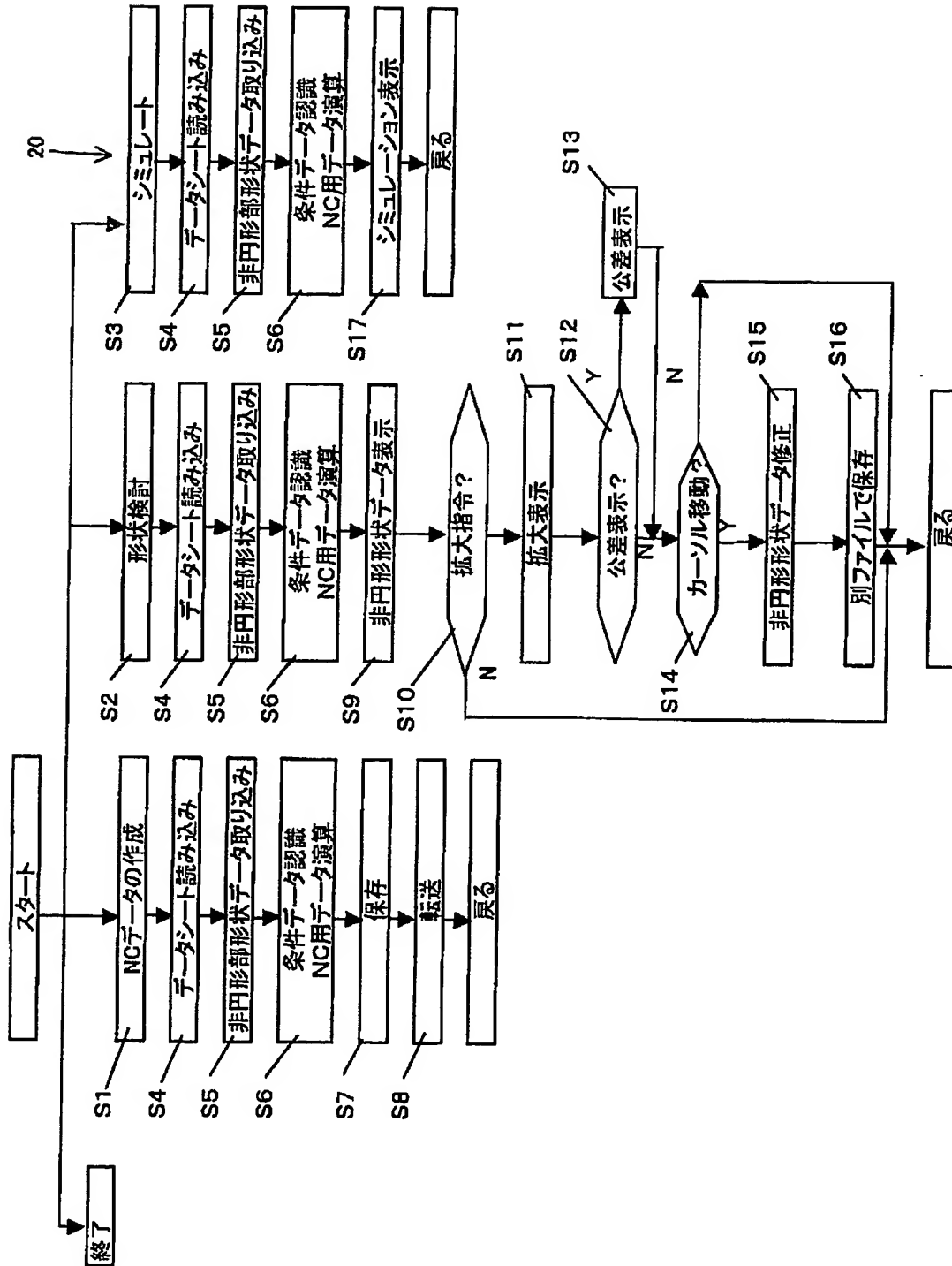
図面

【図 1】





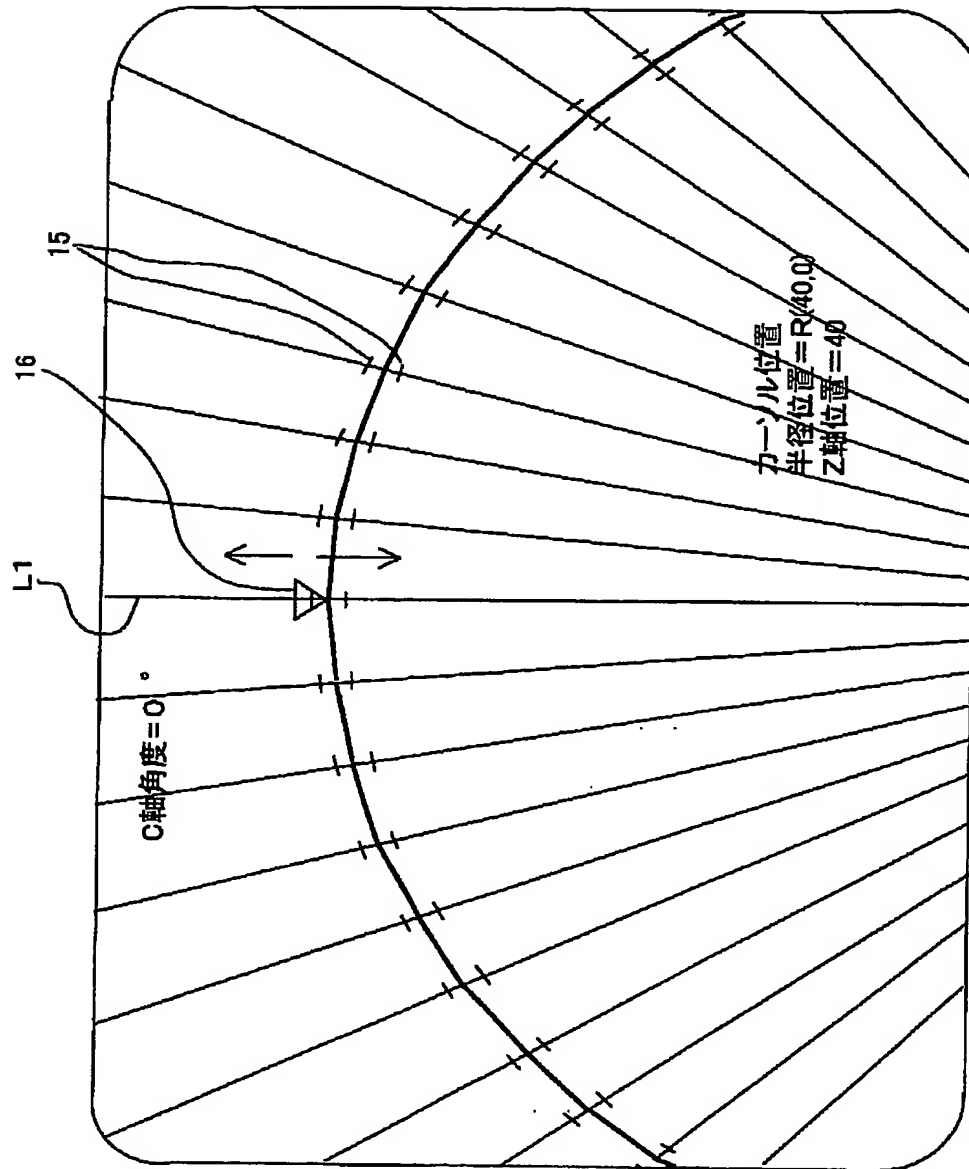
【図 3】



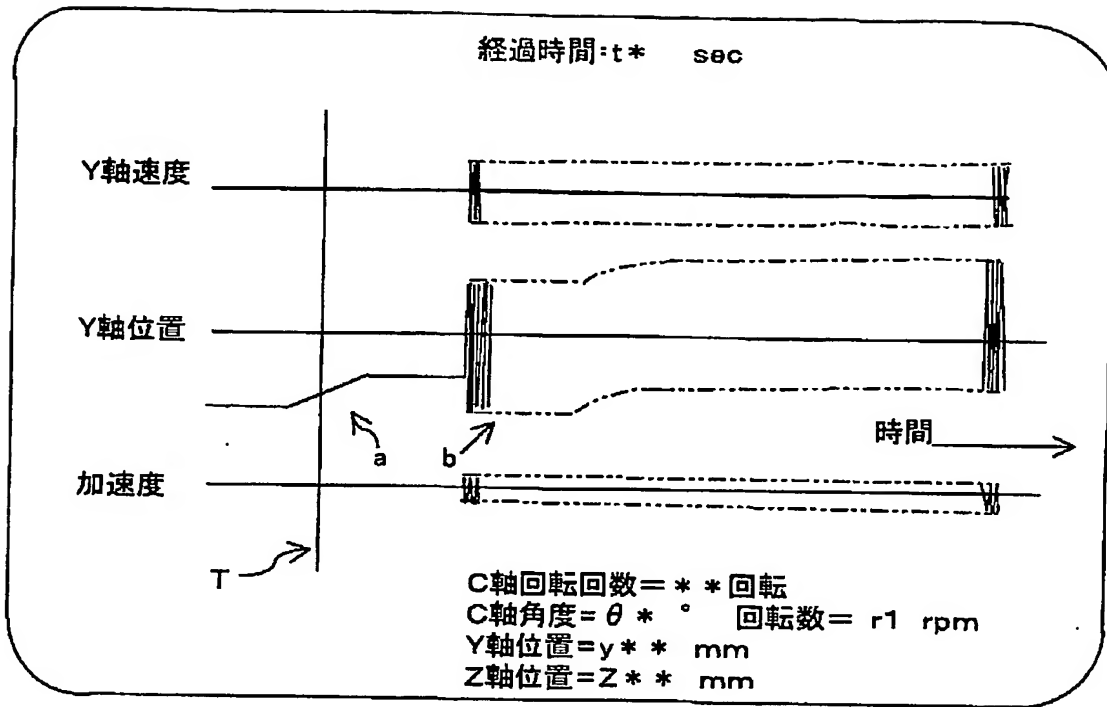




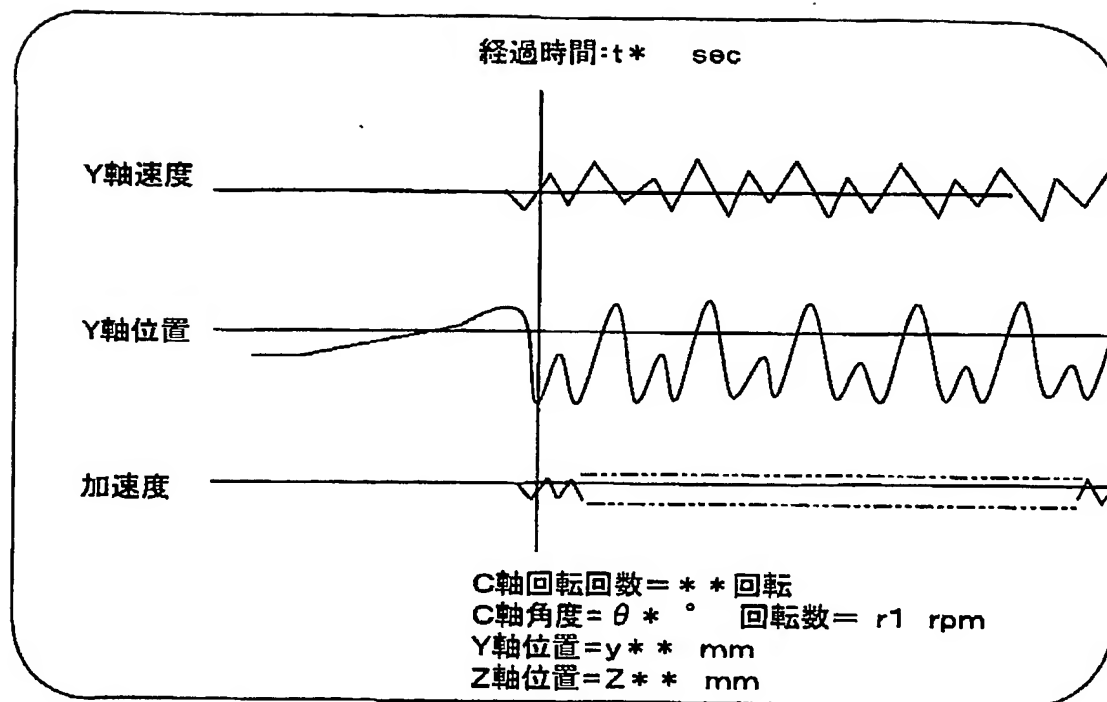
【図 5】



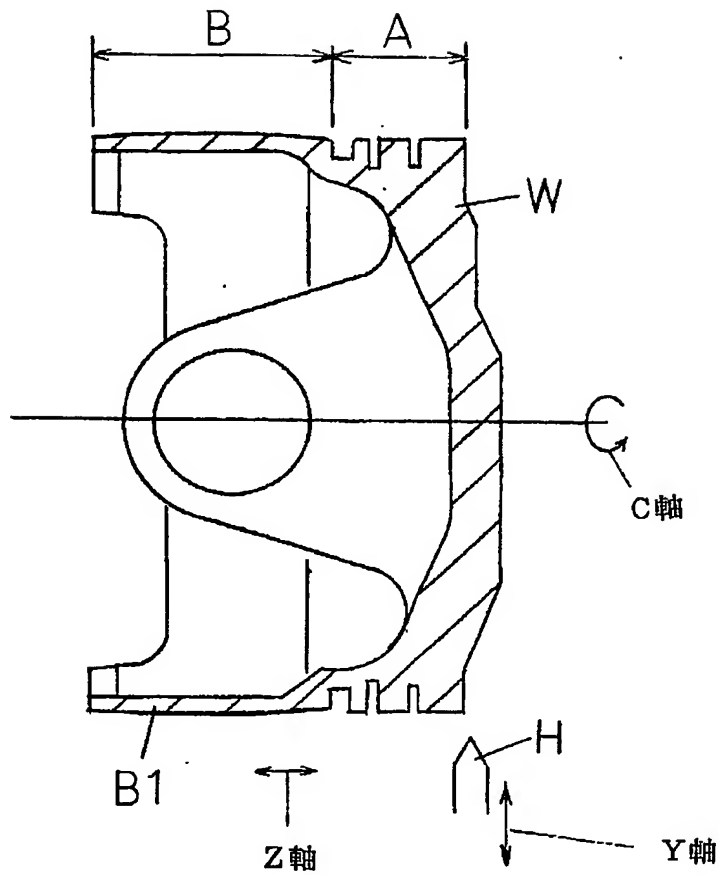
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 非円形状データとそれ以外の条件データとを個別に管理する手間を省き、関連するデータを一括で入力できるようにしたNC加工用のピストン外形データ生成装置。

【解決手段】 非円形状データとそれ以外の条件データとを1つのデータシートに記述しておき、NC加工用データ生成プログラム20において、ステップS4で上記データシートを読み込み、ステップS5でデータシートに記述の指示語”開始セル””終了セル”を認識してその後続くセルの内容が指定するセル範囲のマトリクスデータを取り出し、ステップS6で、同じデータシートに記述されている非円形状データ以外の条件データを取り出し、それらの条件データと非円形状データに基づいて、NC装置に与えるNC用データを演算する。

【選択図】 図3

特願 2002-206355

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000241588]

1. 変更年月日

1990年 8月 8日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市中村区名駅二丁目32番3号

氏 名

豊和工業株式会社

2. 変更年月日

2002年 7月30日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県西春日井郡新川町大字須ヶ口1900番地1

氏 名

豊和工業株式会社